

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium

National Aerospace Laboratory NLR



NLR-TP-2004-475

Dutch Soyuz Mission DELTA




Operationele aspecten

Z. Pronk

Deze technische publicatie is gebaseerd op een presentatie gehouden tijdens de NVvL bijeenkomst op 26-02-2004, bij het NLR te Amsterdam. De publicatie wordt opgenomen in het NVvL jaarboek 2004.

Uit dit rapport mag worden geciteerd onder de voorwaarde dat volledige bronvermelding plaatsvindt.

Opdrachtgever:	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
Werkplannummer:	AS1H.1.1
Eigenaar:	Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
Hoofdafdeling:	Aerospace Systems & Applications
Verspreiding:	Onbeperkt
Rubricering titel:	Ongerubriceerd december 2004

Auteur akkoord: 	Projectleider akkoord: 	Project beherende afdelingchef akkoord: 
--	---	---

Samenvatting

In april 2004 zal een voor Nederland belangrijke missie naar het “International Space Station” (ISS) worden gehouden, de zogenaamde “Dutch Soyuz Mission” (DSM), ofwel DELTA missie genoemd (Dutch Expedition for Life science, Technology and Atmospheric research). Hoewel de missie een internationaal karakter heeft is een belangrijke taak weggelegd voor de Nederlandse astronaut André Kuipers. In dit artikel, gebaseerd op de presentatie gehouden tijdens de NVvL bijeenkomst van 26 februari 2004, wordt met name ingegaan op de operationele aspecten die van belang zijn voor het uitvoeren van experimenten aan boord van ISS. Gebruikersaspecten met name gericht op het uitvoeren van experimenten worden in separate presentaties en artikelen behandeld. De presentatie is als appendix toegevoegd.

Naast het doel van de missie wordt ingegaan op de voorbereiding van de vlucht, de voorbereiding van de experimenten en de voorbereiding van operaties, met name de grondoperaties. Daarnaast wordt een toelichting gegeven op het gebruik van faciliteiten, de beschikbare tijd van astronauten, en de procedures die een rol spelen bij het uitvoeren van de operaties.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	De voorbereiding en uitvoering van de DELTA missie	6
2.1	Voorbereiding van de experimenten en operaties	6
2.2	Aan boord van International Space Station	7
2.3	Coördinatie van operaties	8
2.4	Operationele procedures	10
2.5	Ondersteuning van experiment operaties	10
3	Conclusie	11
	Appendix A Presentatie	13

1 Inleiding

De DELTA missie is een (Nederlands) onderdeel van een internationale missie naar het “International Space Station, ISS” met de volgende doelen (zie Fig. 3):

1. Uitwisseling van de bemanning aan boord: de bemanning uit “increment” 8 wordt uitgewisseld met de bemanning voor “increment” 9. Een “increment” is een periode van een configuratie aan boord van ISS, en duurt meestal ongeveer zes maanden. Op dit moment bevinden zich permanent slechts twee astronauten aan boord, een Rus en een Amerikaan. De astronauten Alexander Kaleri en Michael Foale (increment 8) worden uitgewisseld met de astronauten Gennady Padalka en Michael Fincke (increment 9).
2. Het uitwisselen van de Soyuz capsule of ‘sloep’, die permanent aan boord is om in geval van nood astronauten naar de aarde te kunnen brengen. Deze capsule moet elk half jaar vervangen worden. De Soyuz TMA-3 wordt vervangen door de Soyuz TMA-4. De uitwisseling van de Soyuz capsules gebeurt met een Soyuz raket (type 8S).
3. Omdat de Soyuz plaats biedt aan drie astronauten en de uitwisseling ongeveer 8 dagen duurt, is er plaats voor een derde astronaut. Deze plaats kan worden ‘gekocht’, zoals bekend is geworden door het ruimtetoerisme in het verleden. Nederland heeft voor de komende April vlucht deze derde plaats gekocht. Omdat de derde astronaut 8 dagen aan boord is, kan hij in die tijd een aantal experimenten uitvoeren.

De organisatie van de DELTA missie is in handen van ESA en wordt gecoördineerd vanuit ESTEC, Noordwijk.

Voor het uitvoeren van experimenten is het nodig dat een aantal experimentfaciliteiten aan boord worden gebracht. Voor het aan boord brengen van grote faciliteiten en niet ‘levende’ experiment samples wordt het Russische vrachtschip Progress gebruikt. Voor levend materiaal en andere kritische experiment items wordt ruimte gemaakt in de Soyuz capsule. Nederland betaalt ook voor de massa die meegebracht wordt aan boord.

Het zal duidelijk zijn dat André Kuipers min of meer gast is aan boord van het ISS. Dit wordt ook duidelijk als we de procedures met betrekking tot de operaties verder gaan behandelen.

In het volgende hoofdstuk wordt de voorbereiding van de missie toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt de conclusie gegeven.

Soms wordt verwezen naar figuren die opgenomen zijn in de “slides” van de presentatie, die als appendix A is toegevoegd.



2 De voorbereiding en uitvoering van de DELTA missie

De DELTA missie is eigenlijk begonnen met de lancering van de Progress. Ook de Progress wordt gelanceerd met een Soyuz raket. Met deze lancering werden, naast allerlei behoeften voor ISS en de bemanning, ook de experimentfaciliteiten voor Nederlandse experimenten aan boord gebracht van ISS. De belangrijkste gebeurtenissen die vanaf dat moment plaatsvinden met betrekking tot de voorbereiding en uitvoering van de operaties zijn:

- Lancering van Progress 13P 29 januari 2004
- DELTA Operations, "Pre-Mission Briefing" 12 februari 2004
- DELTA Operations, Console Training 12 en 13 februari 2004
- 8S Acceptatie Test (AT) 1 16 – 20 februari 2004
- JIS#1 ("Joint Integrated Simulation" #1) 19 februari 2004
- 8S Acceptatie Test (AT) 2 15 – 19 maart 2004
- JIS#2 ("Joint Integrated Simulation" #2) 24 maart 2004 (TBC)
- ESA Operations "Flight Readiness" Nog onbekend
- Lancering van Soyuz 8S 19 april 2004
- "Docking" van Soyuz TMA-4 aan ISS 21 april 2004
- Missie Operaties 21 tot 28 april 2004
- "Undocking" of Soyuz TMA-3 28 april 2004
- Landing van Soyuz 29 april 2004
- Post-Missie Activiteiten 3 tot 14 mei 2004

De missie vindt dus plaats van 19 tot en met 29 april.

2.1 Voorbereiding van de experimenten en operaties

De Nederlandse astronaut André Kuipers is reeds sinds 1992 bezig met zijn training voor deze missie. Naast een basis training volgt hij een specifieke training die hem moet kwalificeren tot "boordingenieur". Ook volgt hij trainingen in teamverband om optimaal met de andere astronauten aan boord de werkzaamheden te kunnen uitvoeren die gedaan moeten worden. Dit gebeurt samen met de zogenaamde "back-up crew", een zelfde samenstelling van bemanning die in geval van problemen met de gekozen bemanning vóór de lancering de vlucht kan overnemen.

Tevens moet André trainingen volgen specifiek voor het uitvoeren van experimenten. Hiervoor moet hij zowel in Rusland, in Amerika (voor Amerikaanse faciliteiten), als in Europa (voornamelijk Nederland) experiment procedures trainen.

Sinds begin 2003 worden de Nederlandse experimenten voorbereid. Door beperkingen aan boord (massa van faciliteiten, beperkte tijd van de astronaut, en veiligheidsaspecten), en het

goed afstemmen van de benodigde resources, moeten vele documenten en reviews worden voorbereid en afgehandeld. Per experiment dienen een tien tot vijftien documenten te worden geschreven (o.a. eisen, veiligheid, hardware, software, grondoperaties, crew operaties, training, etc).

De rol van Nederland in de voorbereiding van de missie wordt globaal begeleid en uitgevoerd door drie teams die alle drie gericht zijn op het ondersteunen van de wetenschappers voor het kunnen uitvoeren van experimenten:

- Een Stuurgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van de ministeries van EZ en OC&W, van SRON en van het NIVR.
- Dutch Science Team Coördinatoren (DSTC), vertegenwoordigd door NLR en UVA/DESC (Dutch Experiment Support Centre).
- Dutch Project Office (DPO), onder leiding van Dutch Space met NLR support.

De wetenschappers zelf hebben ieder een eigen team en doen het werk als onderdeel van hun wetenschappelijk werk aangevuld met specifieke werkzaamheden voor dit ruimte-experiment.

In figuur (zie slide 6, App. A) is de Soyuz raket te zien waarmee de Progress is gelanceerd. Daarnaast is de Progress zelf te zien.

In figuur (zie slide 7, App. A) is André Kuipers te zien tijdens een training waarin hij plaats neemt in de Soyuz capsule. Hij gaat de linker plaats innemen als boordingenieur, waar hij 1.5 dagen zal zitten op een nogal (voor zijn lengte) kleine ruimte tot de koppeling (“docking”) met ISS. Op die plaats zal hij nog tijdens de vlucht wat experiment operaties uitvoeren, met name voor Biologie en “Lifescience” experimenten.

2.2 Aan boord van International Space Station

The internationale ruimtestation bestaat op dit moment uit een aantal Russische en Amerikaanse modules. De Nederlandse experimenten zullen verspreid in deze modules worden uitgevoerd. Voornamelijk zullen echter de Russische “Service” Module, “Zvesda” en het Amerikaanse laboratorium module “Destiny” gebruikt worden.

In figuur (zie slide 8, App. A) is het ISS te zien. Op de linker foto zien we de Russische modules (in het midden “Zarya”, en rechts “Zvesda”. Op de rechter foto is het ISS te zien vanaf het Russische segment, beginnend met “Zvesda”.

Het ISS vliegt in een orbit met inclinatie van 54° op 350 tot 500 km hoogte. Een orbit duurt ongeveer 1.5 uur; dwz zeggen 16 maal ‘dag/nacht’ ritme aan boord per dag. André Kuipers volgt een redelijk normale (Nederlandse) dag aan boord, omdat afgesproken is dat de missie uitgevoerd wordt op een dagindeling startend (opstaan) om 6.00 u GMT (Greenwich Mean Time), hetgeen slechts 1 uur verschilt van Midden-Europese tijd.



De dagindeling van André Kuipers is tevoren (contractueel) vastgesteld en ziet er uit als in de bijgaande tabel.

	First two days of docked operations	Days in between	Last two days of docked operations
Sleep	8.5 h	8.5 h	8.5 h
Conferences	2 h	2 h	2 h
Personal time	7 h	4.5 h	7 h
Work-time	6.5 h	9 h	6.5 h

Opm: Uit ervaring blijkt dat er redelijk flexibel omgegaan wordt met deze tijden.

Conferences zijn de zogenaamde “Daily Planning Conferences” (DPC), 3 maal daags.

In figuur (zie slide 10, App. A) is een voorlopige planning te zien voor de activiteiten van André Kuipers op de vierde dag (FD 4). Te zien is dat de dag nu nog te hoog ingepland staat. Dit moet in stappen aangepast worden tot een reële planning. Een maand voor de missie volgt een zogenaamde “Integrated planning”, een week voor de missie een “Final week planning”, vijf dagen voor de missie een “Near Real Time planning” en vier dagen voor de missie start de “Real time planning”.

2.3 Coördinatie van operaties

De coördinatie van de operaties van de DELTA missie wordt op drie niveaus uitgevoerd:

1. Mission management.
2. Mission operations.
3. Mission support.

Deze niveaus hebben ieder een eigen inbreng en verantwoordelijkheid. De interfaces tussen de niveaus bestaan uit een aantal gedefinieerde functies en worden uitgevoerd volgens een set van afgesproken procedures. Later wordt ingegaan op het afhandelen van deze procedures.

De communicatie tussen vluchtsegment en grondsegment en tussen de niveaus hierboven besproken geschied nominaal via zogenaamde “voice loop” systemen, video en mail. Met betrekking tot experimenten is er voor een aantal experimenten de mogelijkheid gegevens “on-line” te bekijken, met name vanuit het Amerikaanse laboratorium via het zogenaamde TReK systeem (zie sectie 2.5). Tevens is het mogelijk voor sommige experimenten video gegevens te ontvangen.

De volgende centra zijn operationeel betrokken bij de DELTA missie. Een duidelijk onderscheid is gemaakt tussen centra in Europa (voornamelijk Noordwijk), in Rusland (Moscow) en in Amerika (Huntsville en Houston).

Mission Management Team (MMT)	ESTEC, Noordwijk
DPOC Payload Operations Centre (DPOC) / DELTA Ops Cadre Team	ESTEC, Noordwijk
European Astronaut Centre (EAC)	EAC, Cologne
Dutch Investigators Support Room (DISR)	ESTEC, Noordwijk
Phase 1 Mission Support Room (PMSR)	ESTEC, Noordwijk
Interconnection Ground Sub-network Support Room (IGSSR)	ESOC, Darmstadt
Payload Operations Integration Centre (POIC)	MSFC, Huntsville
MSFC Telescience Support Centre (MSG TSC)	MSFC, Huntsville
Mission Control Center – Houston (MCC-H)	JSC, Houston
Increment Management Center (IMC), ESA Representative	JSC, Houston
Mission Control Center – Moscow (MCC-M)	MCC-M, Moscow
Mission Operations Support Team (MOST)	MCC-M, Moscow

De taken van de diverse centra is weergegeven in de volgende tabel.

MMT	Overall DSM Mission Management on European side
DPOC	Management and the overall co-ordination of mission operations for the DSM
MOST	ESA operations representation at MCC-M
EAC	Astronaut Training, Medical Support and Safety
DISR	Experiment science management, PI co-ordination and interfaces
PMSR	Co-ordinate and ensure the operational condition of the ground segment
IGSSR	IGS Ground Network management (audio, video, data)
POIC	Overall co-ordination and control of USOS payload operations
MSG TSC	Command and control of the MSG facility on the USOS
MCC-H	Control of the USOS segment as well as the oversight of the overall ISS operations
MCC-M	Control of the RS segment
IMC	ESA representation at MCC-H

De centra die betrokken zijn in de DELTA missie en hun onderlinge relatie zijn afgebeeld in figuur (zie slide 13, App. A).

De Dutch Investigator Support Room (DISR) is een centrum dat volledig door Nederlandse mensen wordt bezet en geheel is toegerust om de wetenschappelijk onderzoekers te ondersteunen tijdens de missie. Er zijn twee teams (Dutch Investigator Support Teams, DIST)



gehuisvest in de DISR, één voor Fysische experimenten en één voor “Lifescience”/biologie en educatieve experimenten. De onderzoekers kunnen niet direct zelf de operaties ondersteunen omdat voor de deze ondersteuning specialisatie en training nodig is. Er kan gebruik worden gemaakt van allerlei hulpmiddelen waarvoor training nodig is en er moet gewerkt worden volgens procedures die getraind worden.

2.4 Operationele procedures

De nominale experimentele procedures zijn ingepland en bekend op elke dag dat operaties worden uitgevoerd. Elk team heeft toegang tot de planning van de operaties en de inhoud daarvan. Als alles nominaal zou verlopen zou er niet veel te doen zijn behoudens de standaard operaties.

Op het moment dat er een niet-geplande operatie uitgevoerd moet worden treedt een proces in werking overeenkomstig afgesproken procedures afhankelijk van het niveau waarop de aanpassing wordt ingezet.

In figuur (zie slide 14, App. A) is de procedure weergegeven als een wijziging wordt ingevoerd op Missie management niveau. Te zien is welke stappen en welke centra betrokken zijn.

In de processen van figuur (zie slide 15 en 16, App. A) zijn de opeenvolgende stappen en betrokken centra te zien die in geval van een “Change Request” van operaties vanuit het tweede niveau.

Opmerking: In werkelijkheid is deze laatste vraag tot aanpassing ook tijdens de missie uitgevoerd, en verliep volledig naar wens.

2.5 Ondersteuning van experiment operaties

Globaal is de taak van de ondersteunende centra op de grond als volgt:

- Ondersteuning (dagelijks) bij de uitvoering van experimenten en operaties.
- Deelnemen aan dagelijkse “Daily (Pre-)Planning Conferences”: ochtend, middag, avond .
- Coördinatie van onderzoeksactiviteiten en payload operaties.
- Verzorgen van interfaces naar andere centra en teams.
- Coördinatie en goedkeuring van aangepaste planningen.
- Aanvragen tot aanpassingen van planningen.
- Afhandelen van niet-nominale situaties mbt experimenten.
- Archivering van experiment gegevens.
- Onderhouden van communicatie met alle centra betrokken bij de experiment operaties.
- Eventueel ondersteunen van PR activiteiten.

Ten behoeve van deze taken worden een groot aantal hulpmiddelen ter beschikking gesteld. Deze hulpmiddelen (“tools”) worden hier kort besproken.

- Spraak communicatie via zogenaamde “Voice keysets”: ongeveer 35 “voice loops” zijn opgezet voor het ondersteunen van de missie.
- Planning informatie (via Web applicaties):
 - OSTPV/MPV (NASA, Amerikaanse planning viewer / procedure viewer)
 - CEPP (ESA pakket met planning informatie).
 - Radiogram, Form24 (RSA, Russische informatie omtrent planning van operaties).
 - OCMS (ESA, “Operations Change Management System”), bedoeld om aanvragen tot aanpassingen van de operaties of planning in te dienen (“Change Request”).
- Video communicatie: NASA TV, Quad video (4 kanalen), Russian TV.
- Payload besturing en monitoren via het Amerikaanse Telescience Resource Kit (TReK) systeem:
 - Microgravity Science Glovebox (MSG) Displays (De MSG is een in Nederland (Bradford Engineering) ontwikkelde faciliteit aan boord van het Amerikaanse laboratorium; de MSG wordt voor veel onderzoeken gebruikt en dient met name om experimenten in een afgesloten en geconditioneerde ruimte uit te voeren uit veiligheidsoverwegingen).
 - ARGES, HEAT data via specifiek display systeem (deze fysische experimenten worden uitgevoerd in de MSG).
- ISS Telemetrie, waarmee allerlei gegevens van ISS ter beschikking worden gesteld:
 - “Real-time telemetrie display & monitoring”, bijv temperatuur, vochtigheid, etc.
 - “Mission/stage Timers & clocks”: geeft informatie omtrent de fase van de missie, en de kloktijden op de diverse centra in de wereld.
 - Indicator voor AOS (Acquisition Of Signal) en LOS (Loss Of Signal), om te zien of de communicatie OK is.
 - “ISS position tracking” waarmee de positie en stand van het ISS bekeken kan worden.
- Experiment/Payload informatie via websites: DSM DELTA website, “ftp server”.
- “Console logs” waarmee allerlei gegevens over het experiment en gerelateerde operaties worden vastgelegd. Ieder team heeft zijn eigen logboek.

3 Conclusie

De DELTA missie staat op het punt uitgevoerd te worden. Allerlei teams zijn bezig met de voorbereiding om de missie succesvol te laten verlopen. Het is duidelijk dat een groot aantal teams klaar staat om op allerlei facetten en details de juiste ondersteuning te verlenen. Om als één groot team te kunnen functioneren zijn een groot aantal afspraken en procedures nodig



waarbinnen elk team moet en kan opereren. Daarnaast is een groot aantal hulpmiddelen ter beschikking gemaakt om de teams weer te ondersteunen bij de uitvoering van hun werkzaamheden en hun onderlinge kontakten

Naschrift:

1. *De auteur is direct betrokken geweest bij de voorbereiding van de missie door als NLR medewerker ondersteuning te verlenen aan de Dutch Project Office, geleid door Dutch Space. Daarnaast is hij ook aangewezen als lid van het Dutch Investigator Support Team (DIST) voor Fysische experimenten tezamen met NLR medewerkers J.Vreeburg en A.J.Kramer.*
2. *Inmiddels is de DELTA missie uitgevoerd en geëvalueerd. De missie is succesvol verlopen, met name operationeel. Detail informatie omtrent de wetenschappelijke resultaten worden elders gepresenteerd en gepubliceerd.*
3. *Met dank aan ESA/ESTEC die een aantal figuren en schema's ter beschikking hebben gesteld voor deze presentatie.*



Appendix A Presentatie

(Powerpoint presentatie)





Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR


Dutch Soyuz Mission




Operationele en Gebruikersaspecten

Zeholy Pronk

1 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR

Overzicht

Operationele aspecten:

- Doel van de missie
- Planning van operaties t/m vlucht
- Voortbereiding van experimenten en operaties
- Vluchtoperaties (dagindeling, timeline)
- Ondersteunende grondoperaties (planning, communicatie, payload data, informatie)

2 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Doel van de DELTA Missie

Crew Exchange + Soyuz Exchange + Science



Gennady Padalka (left)
Michael Fincke (right)
André Kuipers



Soyuz
TMA-4

Soyuz
TMA-3



Alexander Kaleri (left)
Michael Foale (right)
André Kuipers

Bron: ESA

3 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Operational events

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| • Launch of Progress 13P | January 29, 2004 |
| • DELTA Ops Pre-Mission Briefing | February 12, 2004 |
| • DELTA Ops Console Training | February 12 and 13, 2004 |
| • 8S Acceptance Test (AT) 1 | February 16 – 20, 2004 |
| • JIS#1 (Joint Integrated Simulation) | February 19, 2004 |
| • 8S Acceptance Test (AT) 2 | March 15 – 19, 2004 |
| • JIS#2 (Joint Integrated Simulation) | March 24, 2004 (TBC) |
| • ESA Operations Flight Readiness | TBD |
| → • Launch of Soyuz 8S | April 19, 2004 |
| • Docking | April 21, 2004 |
| • Mission Operations | April 21 to 28, 2004 |
| • Undocking | April 28, 2004 |
| • Landing | April 29, 2004 |
| • Post-Mission Activities | May 3 to 14, 2004 |

Bron: ESA

4 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Voorbereiding operaties

- Voorbereiding Andre:
 - Basis training cosmonaut
 - Specialist training boord 'ingenieur'
 - Mission training: team training (met back-up crew)
 - Experiment operations training (Dutch experiments +)
- Experiment voorbereidingen (sinds begin 2003):
 - Contractueel (massa, "crew time", safety)
 - Documenten (eisen, veiligheid, grond operaties, crew operaties, training, bdc, ...)
- Rol Nederland in voorbereiding naast ESA (NASA, RSA):
 - Stuurgroep (EZ/OC&W, SRON, NIVR)
 - Dutch Science Team Coordination, DSTC (NLR, DESC/UVA)
 - Dutch Project Office, DPO: Dutch Space, NLR ondersteuning
- Reviews & testen (IPR, ICR, Safety, AT)

5 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Progress lancering 29 januari 2004



Lancering Soyuz raket



Progress vlak voor docking
Gezien vanuit ISS

6 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Vlucht operaties: Lancering Soyuz, 19 april 2004



7 of [total 19]



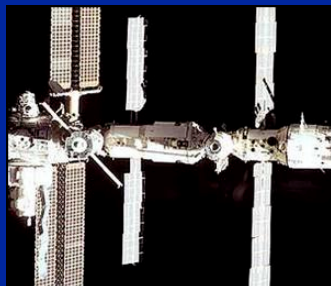
Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Aan boord van International Space Station (ISS)

- RS segment: Zvesda, Zarya
- USA segment: US lab (MSG)



8 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Dagindeling/timeline

	First two days of docked operations	Days in between	Last two days of docked operations
Sleep	8.5 h	8.5 h	8.5 h
Conferences	2 h	2 h	2 h
Personal time	7 h	4.5 h	7 h
Work-time	6.5 h	9 h	6.5 h

9 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Dagindeling/timeline

FD4	do		
	22-apr	ESA 3P	Russian 3P
POSTSLEEP	1:30	1:30	
DAILY PLAN-REVIEW	0:30	0:30	
DPC	0:15	0:15	
MORNING PREP-WORK	0:30	0:30	
IP Phone	0:15		
EXERCISE	0:00	2:30	
MIDDAY-MEAL	1:00	1:00	
EVENING PREP-WORK	0:30	0:30	
DPC	0:15	0:15	
PRESLEEP	2:00	2:00	
SLEEP	8:30	8:30	
Board Engineer Duties			
Daily Activities	15:15	17:30	0:00
Email	0:15		
PAO-TV	0:05		
PAO-PREP	0:10		
PAO-TV	0:05		
PAO-PREP	0:10		
Public Relations Activities	0:45	0:00	

CR-BMI-INSTL	0:10		
CR-GUEST	0:10		
CR-PROTOCOL1-PREP	0:45	0:05	
CR-PROTOCOL1	0:50	0:10	
CR-PROTOCOL1-END	0:45		
CR-GUEST	0:10		
CR-PORT-PREP	0:25		
CR-PORT-REC	0:05		
CR-PROTOCOL2-PREP	0:10		
CR-PROTOCOL2	0:50		
CR-EDGE-INSTL	0:05		
CR-GUEST	0:10		
CR-PORT-PREP	0:25		
CR-PORT-REC	0:05		
CR-PORT-REC	0:05		
CR-GUEST	0:10		
SUIDON	0:10		
SUI-CAL	0:05		
SUI-GUEST	0:10		
SUI-STOW	0:10		
SUIDON	0:10		
SUI-CAL	0:05		
SUI-GUEST	0:10		
SUI-STOW	0:10		
SUI-TVB-EXE	1:00	1:00	
SUI-STOW	0:10		
HEAT-EXE-4	0:05		
HEAT-EXE-5	0:05		
HEAT-EXE-6	0:05		
HEAT-PWR-DN	0:10		
HEAT-DEINSTL	0:55		
SEEDS-Grm1	0:30		
KUB-SEC2	0:20		
KUB-SEC3	0:10		
KUB-CK	0:05		
VIDEO-III-Heigh-PREP	0:05		
VIDEO-III-Heigh-EXE	0:05	0:05	
VIDEO-III-Heigh-STOW	0:05		
SYM-SMPL	0:30	0:10	
MCP	0:10		
MUS	0:05		
Experiments time	11:15	1:30	0:00
ZS	6:55	2:00	
Subtotals	12:00:00	1:30:00	

10 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Operations Coordination

- Operations Organisation
 - ❑ Mission Management Level
 - ❑ Mission Operations Level
 - ❑ Mission Support Level
- Space-to-Ground Communications (limited)
 - Voice
 - Video
 - mail
- Payload commanding/monitoring

11 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR

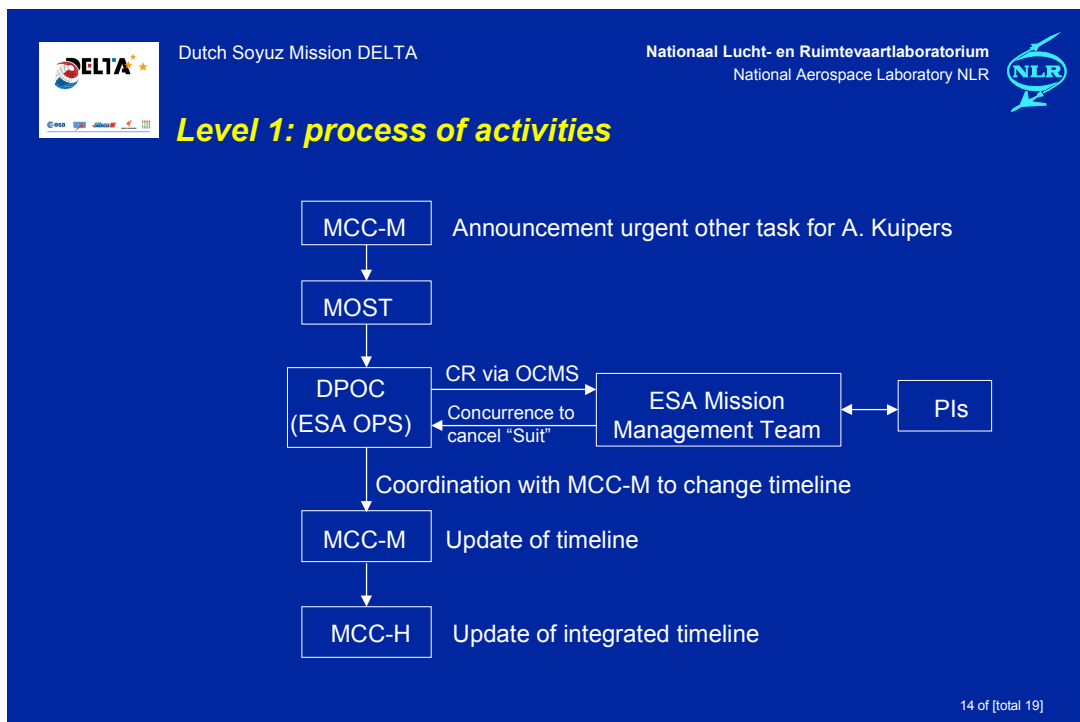
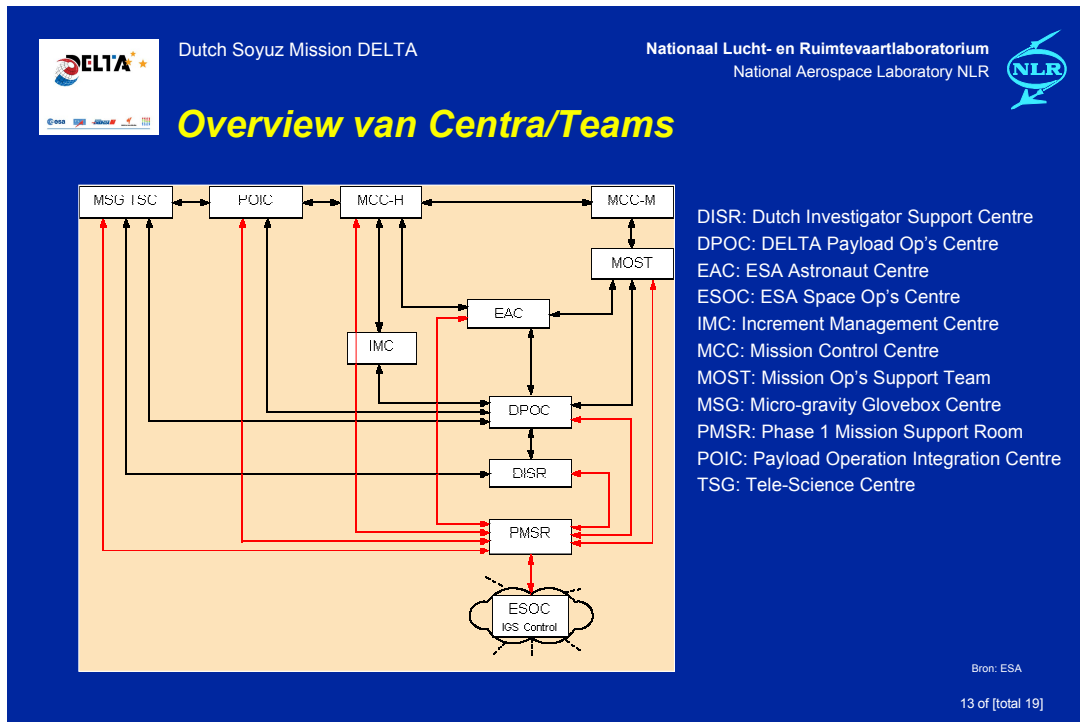


Operationele centra

Mission Management Team (MMT)	ESTEC, Noordwijk
DPOC Payload Operations Centre (DPOC) / DELTA Ops Cadre Team	ESTEC, Noordwijk
European Astronaut Centre (EAC)	EAC, Cologne
Dutch Investigators Support Room (DISR)	ESTEC, Noordwijk
Phase 1 Mission Support Room (PMSR)	ESTEC, Noordwijk
Interconnection Ground Sub-network Support Room (IGSSR)	ESOC, Darmstadt
Payload Operations Integration Centre (POIC)	MSFC, Huntsville
MSFC Telescience Support Centre (MSG TSC)	MSFC, Huntsville
Mission Control Center – Houston (MCC-H)	JSC, Houston
Increment Management Center (IMC), ESA Representative	JSC, Houston
Mission Control Center – Moscow (MCC-M)	MCC-M, Moscow
Mission Operations Support Team (MOST)	MCC-M, Moscow

Bron: ESA

12 of [total 19]



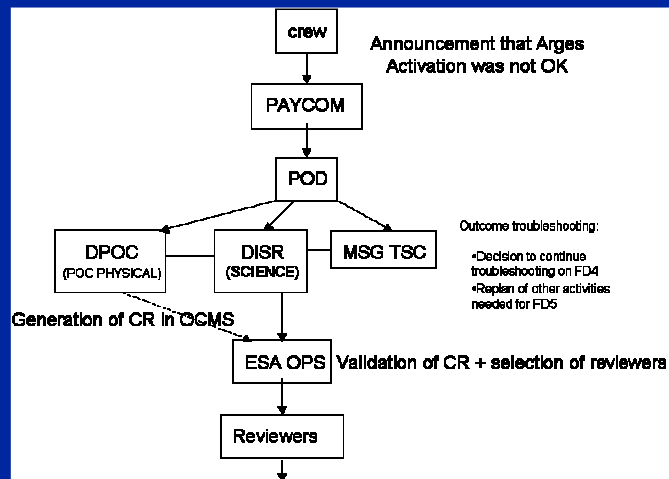


Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Level 2: Process (1/2)



15 of [total 19]

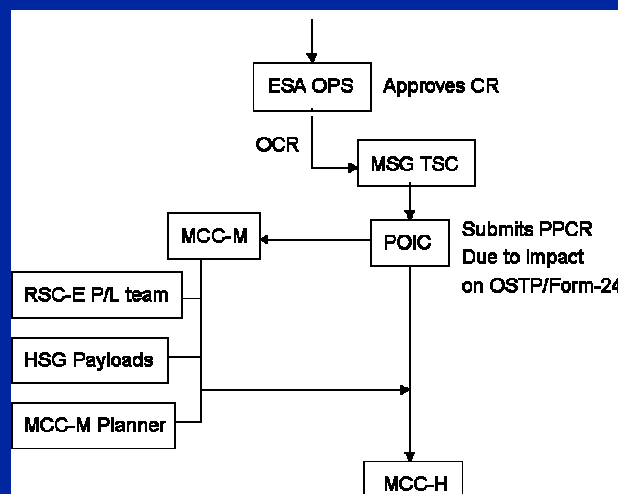


Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Level 2: Process (1/2)



16 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Ground Operations Support Tools

- Voice communication via voice keyset (providing +/- 35 voice loops)
- Planning information (Web applications)
 - NASA-OSTPV/MPV (planning viewer/procedure viewer)
 - ESA-CEPP
 - RSA: Radiogram, Form24
 - OCMS (ESA Operations Change Management System)
- Video communication: NASA TV, Quad video (4 channels), Russian TV
- Payload commanding/telemetry via Telescience Resource Kit (TReK) system:
 - Microgravity Science Glovebox Displays
 - ARGES, HEAT data via specific display system

17 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Ground Operations Support Tools

- ISS Telemetry (ISP/WATTS):
 - Real-time telemetry display & monitoring
 - Mission/stage Timers & clocks
 - AOS/LOS indicator
 - ISS position tracking
- Experiment/Payload information via websites: DSM DELTA website, ftp server, JEDI
- Console logs
- Daily (Pre-)planning Conferences: morning, afternoon, evening

18 of [total 19]



Dutch Soyuz Mission DELTA

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium
National Aerospace Laboratory NLR



Slot

- Vragen?